

PAT-NO: JP02002192534A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002192534 A

TITLE: MICROLENS ARRAY, METHOD FOR  
MANUFACTURING IT, AND  
ORIGINAL BASE AND OPTICAL  
APPARATUS FOR MANUFACTURING IT

PUBN-DATE: July 10, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YOSHIZAWA, MUTSUMI

N/A

NISHIKAWA, HISAO

N/A

TAKAKUWA, ATSUSHI

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SEIKO EPSON CORP

N/A

APPL-NO: JP2000397014

APPL-DATE: December 27, 2000

INT-CL (IPC): B29C039/02, B29C039/10 , B29C039/26  
, G02B003/00 , G02B005/00  
, G02F001/1335 , G03F007/20 ,  
G03F009/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a microlens array in which positioning with other members can be accurately performed, a method for manufacturing it and an original base and an optical apparatus for manufacturing it.

SOLUTION: The method for manufacturing the microlens array comprises providing a precursor 38 of an optical transmission layer on the face of the original base 10 on which a lens forming pattern 12 and a mark forming pattern 14 are formed, transferring shapes of the lens forming pattern 12 and the mark forming pattern 14 on the precursor 38 of an optical transmission layer and releasing a light transmission layer 30 consisting of the precursor 38 of a light transmission layer from the original base 10.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-192534  
(P2002-192534A)

(43) 公開日 平成14年7月10日 (2002.7.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)	
B 2 9 C	39/02	B 2 9 C	39/02	2 H 0 4 2
	39/10		39/10	2 H 0 9 1
	39/26		39/26	2 H 0 9 7
G 0 2 B	3/00	G 0 2 B	3/00	A 4 F 2 0 2
	5/00		5/00	B 4 F 2 0 4
審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 15 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願2000-397014 (P2000-397014)

(22) 出願日 平成12年12月27日 (2000. 12. 27)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72) 発明者 吉澤 睦美

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 西川 尚男

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100090479

弁理士 井上 一 (外 2 名)

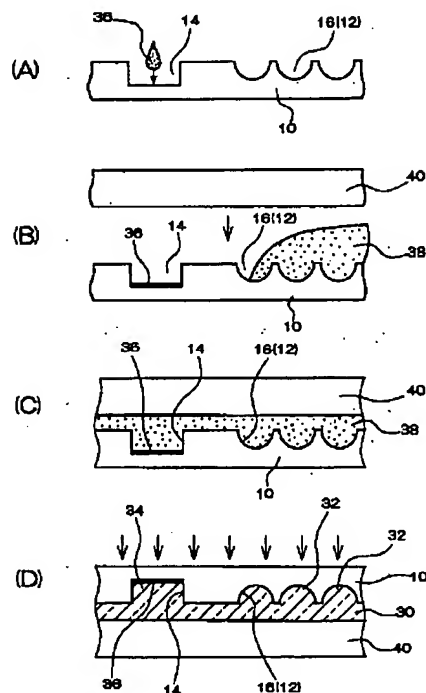
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロレンズアレイ、その製造方法及びその製造用原盤並びに光学装置

(57) 【要約】

【課題】 他の部材との位置合わせを精度よく行うことができるマイクロレンズアレイ、その製造方法及びその製造用原盤並びに光学装置を提供することである。

【解決手段】 マイクロレンズアレイの製造方法は、原盤 10 の、レンズ形成パターン 12 とマーク形成パターン 14 と、が形成された面上に光透過性層前駆体 38 を設け、レンズ形成パターン 12 及びマーク形成パターン 14 の形状を光透過性層前駆体 38 に転写し、光透過性層前駆体 38 からなる光透過性層 30 を、原盤 10 から剥離することを含む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原盤の、レンズ形成パターンとマーク形成パターンと、が形成された面上に光透過性層前駆体を設け、  
前記レンズ形成パターン及び前記マーク形成パターンの形状を前記光透過性層前駆体に転写し、  
前記光透過性層前駆体からなる光透過性層を、前記原盤から剥離することを有するマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項2】 請求項1記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、  
前記マーク形成パターンと前記光透過性層前駆体との間に、前記光透過性層前駆体とは光の透過性において異なる識別材料を設けることをさらに含み、  
前記識別材料を、前記光透過性層とともに前記原盤から剥離するマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項3】 請求項2記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、  
前記識別材料は、着色材料であるマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項4】 請求項2又は請求項3記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、  
前記マーク形成パターン上に前記識別材料を設けた後に、前記光透過性層前駆体を前記原盤上に設けるマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項5】 請求項1から請求項4のいずれかに記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、  
前記マーク形成パターンの少なくとも一部は、粗面となっているマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項6】 請求項1から請求項5のいずれかに記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、  
前記レンズ形成パターンは、複数の凹部及び凸部の少なくとも一方を含み、  
前記マーク形成パターンは、凹部及び凸部の少なくとも一方を含んで形成されてなるマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項7】 請求項6記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、  
前記レンズ形成パターンの前記凹部の深さ又は前記凸部の高さ、前記マーク形成パターンの前記凹部の深さ又は前記凸部の高さ、が異なるように形成されてなるマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項8】 請求項6又は請求項7記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、  
前記マーク形成パターンの前記凹部又は前記凸部の側壁面は、 $85^\circ$ 以上の傾斜角で形成されてなるマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項9】 請求項1から請求項8のいずれかに記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、  
前記マーク形成パターンは、前記原盤の面上で交差する

方向に延びる複数の部分を有するマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項10】 請求項1から請求項9のいずれかに記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、  
前記光透過性層を前記原盤から剥離した後に、膜を形成し前記膜をエッチングすることをさらに含み、  
前記エッチングは、リソグラフィ工程でパターンニングされたレジストによって前記膜を覆って行い、  
前記リソグラフィ工程で使用するマスクと前記光透過性層との位置合わせを、前記マーク形成パターンの少なくとも一部から転写されて前記光透過性層に形成されたマークを使用して行うマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項11】 請求項1から請求項10のいずれかに記載の方法により製造されたマイクロレンズアレイ。

【請求項12】 複数のレンズと、凸部及び凹部の少なくとも一方で形成されてなるマークと、が形成された光透過性層を有するマイクロレンズアレイ。

【請求項13】 請求項12記載のマイクロレンズアレイにおいて、

前記マーク上には、前記光透過性層とは、光の透過性において異なる識別材料が設けられてなるマイクロレンズアレイ。

【請求項14】 請求項13記載のマイクロレンズアレイにおいて、  
前記識別材料は、着色材料であるマイクロレンズアレイ。

【請求項15】 請求項12から請求項14のいずれかに記載のマイクロレンズアレイにおいて、  
前記マークの少なくとも一部は、粗面となっているマイクロレンズアレイ。

【請求項16】 請求項12から請求項15のいずれかに記載のマイクロレンズアレイにおいて、  
前記レンズの高さ又は深さと、前記マークの高さ又は深さと、が異なるように形成されてなるマイクロレンズアレイ。

【請求項17】 請求項12から請求項16のいずれかに記載のマイクロレンズアレイにおいて、  
前記マークの側壁面は、 $85^\circ$ 以上の傾斜角で形成されてなるマイクロレンズアレイ。

【請求項18】 請求項12から請求項17のいずれかに記載のマイクロレンズアレイにおいて、  
前記マークは、交差する方向に延びる複数の部分を有するマイクロレンズアレイ。

【請求項19】 請求項12から請求項18のいずれかに記載のマイクロレンズアレイにおいて、  
各レンズ間に形成されるブラックマトリクスをさらに有するマイクロレンズアレイ。

【請求項20】 請求項11から請求項19のいずれかに記載のマイクロレンズアレイを有する光学装置。

【請求項21】 請求項20記載の光学装置において、

前記マイクロレンズアレイに向けて光を照射する光源を有する光学装置。

【請求項22】 請求項20記載の光学装置において、前記マイクロレンズアレイによって集光した光が入射する撮像素子を有する光学装置。

【請求項23】 光透過性層前駆体に形状を転写してマイクロレンズアレイを製造するための原盤であって、レンズ形成パターンとマーク形成パターンと、が形成されてなるマイクロレンズアレイ製造用原盤。

【請求項24】 請求項23記載のマイクロレンズアレイ製造用原盤において、前記マーク形成パターンの少なくとも一部は、粗面となっているマイクロレンズアレイ製造用原盤。

【請求項25】 請求項23又は請求項24記載のマイクロレンズアレイ製造用原盤において、前記レンズ形成パターンは、複数の凹部及び凸部の少なくとも一方を含み、前記マーク形成パターンは、凹部及び凸部の少なくとも一方を含んで形成されてなるマイクロレンズアレイ製造用原盤。

【請求項26】 請求項25記載のマイクロレンズアレイ製造用原盤において、前記レンズ形成パターンの前記凹部の深さ又は前記凸部の高さ、前記マーク形成パターンの前記凹部の深さ又は前記凸部の高さ、が異なるように形成されてなるマイクロレンズアレイ製造用原盤。

【請求項27】 請求項25又は請求項26記載のマイクロレンズアレイ製造用原盤において、前記マーク形成パターンの前記凹部又は前記凸部の側壁面は、85°以上の傾斜角で形成されてなるマイクロレンズアレイ製造用原盤。

【請求項28】 請求項23から請求項27のいずれかに記載のマイクロレンズアレイ製造用原盤において、前記マーク形成パターンは、前記原盤の面上で交差する方向に延びる複数の部分を有するマイクロレンズアレイ製造用原盤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マイクロレンズアレイ、その製造方法及びその製造用原盤並びに光学装置に関する。

【0002】

【従来の技術】これまでに、複数の微少なレンズが並べられて構成されているマイクロレンズアレイが、例えば液晶パネルに適用されてきた。マイクロレンズアレイを適用することで、各レンズによって各画素に入射する光が集光するので、表示画面を明るくすることができる。また、マイクロレンズアレイを製造する方法として、ドライエッチング法またはウェットエッチング法を適用する方法が知られている。しかし、これらの方法によ

ば、個々のマイクロレンズアレイを製造する毎に、リソグラフィ工程が必要であってコストが高くなる。そこで、特開平3-198003号公報に開示されるように、レンズに対応する球（曲）面が形成された原盤に樹脂を滴下し、この樹脂を固化させて剥離することで、マイクロレンズアレイを製造する方法が開発されている。

【0003】そして一般に、マイクロレンズアレイ上には、屈折率の異なる樹脂等を用いて第2の光透過性層が形成され、第2の光透過性上には必要に応じてガラス等の保護層が形成される。そして、さらにその上に、ブラックマトリクス、透明電極膜、及び、配向膜が設けられ、液晶パネルの対向基板として用いられる。

【0004】ブラックマトリクスの形成方法としては、リソグラフィ技術を用いることにより形成される。具体的には、まず、Cr等の遮光性の材料をマイクロレンズアレイ上に成膜する。そして、その上にレジスト層を形成し、所定のパターンを有するマスクを介して露光、現像処理してレジスト層をパターン化し、それをマスクとしてエッチングを行うことによりブラックマトリクスが得られる。

【0005】ブラックマトリクスはレンズの間に精度良く形成されることが要求され、露光の際にレンズに対してマスクの位置合わせを行うことで形成していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、高画質化に伴いブラックマトリクスの形成に要求される位置合わせ精度が厳しくなっており、従来のマイクロレンズアレイの製造方法ではその要求に応えられという問題点を有していた。

【0007】そこで、本発明は、このような問題点を解決するもので、その目的は、他の部材との位置合わせを精度よく行うことができるマイクロレンズアレイ、その製造方法及びその製造用原盤並びに光学装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】（1）本発明に係るマイクロレンズアレイの製造方法は、原盤の、レンズ形成パターンとマーク形成パターンと、が形成された面上に光透過性層前駆体を設け、前記レンズ形成パターン及び前記マーク形成パターンの形状を前記光透過性層前駆体に転写し、前記光透過性層前駆体からなる光透過性層を、前記原盤から剥離することを含む。

【0009】本発明によれば、複数のレンズとマークとを有する光透過性層を形成することができる。その後、マークを利用して、光透過性層と他の部材との位置合わせを簡単に行うことができる。

【0010】（2）このマイクロレンズアレイの製造方法は、前記マーク形成パターンと前記光透過性層前駆体との間に、前記光透過性層前駆体とは光の透過性において異なる識別材料を設けることをさらに含み、前記識別

材料を、前記光透過性層とともに前記原盤から剥離してもよい。

【0011】これによれば、マークには識別材料が設けられるので、その認識がしやすくなる。

【0012】(3) このマイクロレンズアレイの製造方法において、前記識別材料は、着色材料であってもよい。

【0013】これによれば、肉眼で又は顕微鏡を使用して、マークを視覚的に認識することができる。

【0014】(4) このマイクロレンズアレイの製造方法において、前記マーク形成パターン上に前記識別材料を設けた後に、前記光透過性層前駆体を前記原盤上に設けてもよい。

【0015】この方法によって、マーク形成パターンと光透過性層前駆体との間に、識別材料を簡単に設けることができる。

(5) このマイクロレンズアレイの製造方法において、前記マーク形成パターンの少なくとも一部は、粗面となってもよい。

【0016】これによれば、マークの表面の少なくとも一部が粗面となり、光の屈折や反射等によって、その認識が容易になる。

【0017】(6) このマイクロレンズアレイの製造方法において、前記レンズ形成パターンは、複数の凹部及び凸部の少なくとも一方を含み、前記マーク形成パターンは、凹部及び凸部の少なくとも一方を含んで形成されていてもよい。

【0018】(7) このマイクロレンズアレイの製造方法において、前記レンズ形成パターンの前記凹部の深さ又は前記凸部の高さ、前記マーク形成パターンの前記凹部の深さ又は前記凸部の高さ、が異なるように形成されていてもよい。

【0019】これによれば、レンズとマークとを、異なる高さ又は深さで形成することができる。レンズとの高さ又は高さが異なることで、マークを認識しやすくなる。

【0020】(8) このマイクロレンズアレイの製造方法において、前記マーク形成パターンの前記凹部又は前記凸部の側壁面は、 $85^\circ$ 以上の傾斜角で形成されていてもよい。

【0021】これによれば、例えば光学的な手段で検出する場合、シャープな検出信号が得られることによって、マークの認識が容易になる。

【0022】(9) このマイクロレンズアレイの製造方法において、前記マーク形成パターンは、前記原盤の面上で交差する方向に延びる複数の部分を有してもよい。

【0023】これによれば、マーク形成パターンによって、二次元的な位置合わせを行うことができるマークを形成することができる。

【0024】(10) このマイクロレンズアレイの製造

方法は、前記光透過性層を前記原盤から剥離した後に、膜を形成し前記膜をエッチングすることをさらに含み、前記エッチングは、リソグラフィ工程でパターンニングされたレジストによって前記膜を覆って行い、前記リソグラフィ工程で使用するマスクと前記光透過性層との位置合わせを、前記マーク形成パターンの少なくとも一部から転写されて前記光透過性層に形成されたマークを使用して行ってもよい。

【0025】これによれば、マスクと光透過性層との位置合わせを簡単に行うことができる。

【0026】(11) 本発明に係るマイクロレンズアレイは、上記方法により製造されたものである。

【0027】(12) 本発明に係るマイクロレンズアレイは、複数のレンズと、凸部及び凹部の少なくとも一方で形成されてなるマークと、が形成された光透過性層を有する。

【0028】これによれば、マークを利用して、光透過性層と他の部材との位置合わせを簡単に行うことができる。

【0029】(13) このマイクロレンズアレイにおいて、前記マーク上には、前記光透過性層とは、光の透過性において異なる識別材料が設けられていてもよい。

【0030】これによれば、識別材料によってマークの認識が容易になっている。

【0031】(14) このマイクロレンズアレイにおいて、前記識別材料は、着色材料であってもよい。

【0032】これによれば、肉眼又は顕微鏡を使用して、マークを視覚的に認識することができる。

【0033】(15) このマイクロレンズアレイにおいて、前記マークの少なくとも一部は、粗面となってもよい。

【0034】これによれば、光の屈折や反射等によって、マークの認識が容易になっている。

【0035】(16) このマイクロレンズアレイにおいて、前記レンズの高さ又は深さと、前記マークの高さ又は深さと、が異なるように形成されていてもよい。

【0036】これによれば、マークを、レンズとの高さ又は深さの違いによって認識しやすくなっている。

【0037】(17) このマイクロレンズアレイにおいて、前記マークの側壁面は、 $85^\circ$ 以上の傾斜角で形成されていてもよい。

【0038】これによれば、例えば光学的な手段で検出する場合、シャープな検出信号が得られることによって、マークを認識しやすくなっている。

【0039】(18) このマイクロレンズアレイにおいて、前記マークは、交差する方向に延びる複数の部分を有してもよい。

【0040】これによれば、マークによって、二次元的な位置合わせを行うことができる。

【0041】(19) このマイクロレンズアレイは、各

レンズ間に形成されるブラックマトリクスをさらに有していてもよい。

【0042】(20)本発明にかかる光学装置は、上記マイクロレンズアレイを有する。

【0043】(21)この光学装置において、前記マイクロレンズアレイに向けて光を照射する光源を有していてもよい。

【0044】(22)この光学装置において、前記マイクロレンズアレイによって集光した光が入射する撮像素子を有していてもよい。

【0045】(23)本発明は、光透過性層前駆体に形状を転写してマイクロレンズアレイを製造するための原盤であって、レンズ形成パターンとマーク形成パターンと、が形成されてなる。

【0046】本発明によれば、複数のレンズとマークとが形成された光透過性層を形成することができる。その後、マークを利用して、光透過性層と他の部材との位置合わせを簡単に行うことができる。

【0047】(24)このマイクロレンズアレイ製造用原盤において、前記マーク形成パターンの少なくとも一部は、粗面となっていてよい。

【0048】これによれば、少なくとも一部が粗面となったマークを形成することができ、光の屈折や反射等によって、その認識が容易になる。

【0049】(25)このマイクロレンズアレイ製造用原盤において、前記レンズ形成パターンは、複数の凹部及び凸部の少なくとも一方を含み、前記マーク形成パターンは、凹部及び凸部の少なくとも一方を含んで形成されていてもよい。

【0050】(26)このマイクロレンズアレイ製造用原盤において、前記レンズ形成パターンの前記凹部の深さ又は前記凸部の高さ、前記マーク形成パターンの前記凹部の深さ又は前記凸部の高さ、が異なるように形成されていてもよい。

【0051】これによれば、レンズとマークとを、異なる高さ又は深さで形成することができる。マークを、レンズとの高さ又は高さが異なることで容易に認識することができる。

【0052】(27)このマイクロレンズアレイ製造用原盤において、前記マーク形成パターンの前記凹部又は前記凸部の側壁面は、85°以上の傾斜角で形成されていてもよい。

【0053】これによれば、マークを、テーパを付して形成することができる。このようなマークは、例えば光学的な手段で検出する場合、シャープな検出信号が得られることによって認識しやすいものである。

【0054】(28)このマイクロレンズアレイ製造用原盤において、前記マーク形成パターンは、前記原盤の面上で交差する方向に延びる複数の部分を有していてもよい。

【0055】これによれば、マーク形成パターンによって、二次元的な位置合わせを行うことができるマークを形成することができる。

【0056】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について図面を参照して説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

【0057】(原盤)図1(A)は、本実施の形態で使用する原盤の平面図であり、図1(B)は、図1(A)に示す原盤のI-B-I B線断面図である。

【0058】原盤10は、マイクロレンズアレイを製造するために使用される。原盤10の平面形状は特に限定されず、円形であっても、矩形などの多角形であってもよい。原盤10には、レンズ形成パターン12と、マーク形成パターン14とが形成されている。レンズ形成パターン12とマーク形成パターン14とは、同一の面(例えば平坦な面)に形成してもよい。

【0059】レンズ形成パターン12は、マイクロレンズアレイの少なくとも一部となる光透過性層30に複数のレンズ32を形成するためのものである。レンズ形成パターン12は、原盤10のいずれかの面において、中央部(端部を避けた部分)に形成されている。レンズ形成パターン12は、複数の凹部及び凸部の少なくとも一方を含む。本実施の形態では、レンズ形成パターン12は、複数の曲面部16によって形成されている。

【0060】各曲面部16は、マイクロレンズアレイの個々のレンズ32の形状に対応した形状をなしている。原盤10から直接マイクロレンズアレイを形成するときには、曲面部16は、レンズ32の反転形状である。すなわち、凸レンズを形成するときには曲面部16は凹部であり、凹レンズを形成するときには曲面部16は凸部である。あるいは、原盤10の形状を転写して複製盤を製造し、複製盤の形状を転写してマイクロレンズアレイを製造するときには、原盤10の曲面部16の少なくとも一部の形状は、レンズ32の形状に等しい。

【0061】図1(A)に示すように、複数の曲面部16は、複数のグループに区画されていてもよい。例えば、平坦な面によって複数の領域(例えば、ほぼ矩形的領域)が区画され、各領域に2つ以上の曲面部16が形成されていてもよい。区画されたそれぞれの領域に形成された2つ以上の曲面部16によって、個々のマイクロレンズアレイのチップが形成される。すなわち、図1(A)に示す原盤10は、複数のチップが一体的に集合したマイクロレンズアレイを製造するためのものであり、このマイクロレンズアレイを切断して、個々のチップが得られる。

【0062】マーク形成パターン14は、マイクロレンズアレイの少なくとも一部となる光透過性層30にマーク34を形成するためのものである。マーク34は、光透過性層30と他の部材(例えばマスク52(図6

(A)参照)との位置合わせ(多くの場合、二次元的な位置合わせ)を行うときに使用することができる。複数のマーク34を使用すれば位置合わせを行いやすいので、複数のマーク形成パターン14が原盤10に形成されていてもよいが、1つのマーク34で位置合わせが可能であれば1つのマーク形成パターン14のみを原盤10に形成してもよい。

【0063】マーク形成パターン14は、凹部及び凸部の少なくとも一方を含んで形成されている。図1(B)に示す例では、マーク形成パターン14は、凹部によって形成されている。マーク形成パターン14は、平面的にみて、交差する方向に延びる複数の部分を有する。例えば、図1(A)に示すマーク形成パターン14は、プラス形状をなしており、直交する2つの直線(XY軸)のそれぞれに沿って延びる部分を有する。この形状のマーク形成パターン14によれば、直交する2つの直線(XY軸)のそれぞれに沿って延びる部分を有するマーク34を形成することができる。このマーク34によれば、二次元的な位置合わせ(XY座標上での位置合わせ)を行いやすい。

【0064】いずれかのマーク形成パターン14(例えば図1(A)において左側に示すもの)における直線状(例えばX軸に沿って)に延びる部分と、他のマーク形成パターン14(例えば図1(A)において右側に示すもの)における直線状(例えばX軸に沿って)に延びる部分と、が同一直線(例えば図1(A)に示すIB-I B線)上に位置している。

【0065】複数のマーク形成パターン14は、広い間隔をあけて形成することが好ましい。例えば、原盤10における中心を通る直線(例えば図1(A)に示すIB-I B線)上あるいはその付近であって、原盤10の端部(中央部を除く部分)に、複数のマーク形成パターン14を形成してもよい。こうすることで、広い間隔をあけて複数のマーク34を形成することができる。複数のマーク34の間隔が大きいほど、位置合わせの誤差を小さくすることができる。なお、原盤10の中央部にレンズ形成パターン12を形成し、原盤10におけるレンズ形成パターン12よりも外側に、マーク形成パターン14を形成してもよい。

【0066】レンズ形成パターン12及びマーク形成パターン14の両方が、凹部によって形成されていてもよいし、凸部によって形成されていてもよい。あるいは、レンズ形成パターン12及びマーク形成パターン14の一方が、凹部によって形成され、他方が凸部によって形成されていてもよい。レンズ形成パターン12の凹部の深さ又は凸部の高さ、マーク形成パターン14の凹部の深さ又は凸部の高さ、は異なるように形成してもよい。こうすることで、レンズとは高さ又は深さの異なるマークを形成することができる。図1(B)に示す例では、レンズ形成パターン12の凹部である曲面部12の

深さよりも、マーク形成パターン14の凹部の深さが深くなっている。こうすることで、レンズよりも高さの高いマークを形成することができる。

【0067】(原盤の製造工程)図2(A)~図2(E)は、本実施の形態で使用する原盤の製造工程の一例を示す図である。

【0068】本実施の形態では、基材20に、レンズ形成パターン12及びマーク形成パターン14を形成する。

10 【0069】まず、図2(A)に示すように、基材20上にレジスト層22を形成する。基材20をエッチングして、レンズ形成パターン12(本実施の形態では複数の曲面部16)や、マーク形成パターン14などを形成する。そのため、基材20は、エッチング可能な材料であれば特に限定されるものではないが、シリコン又は石英は、エッチングにより高精度の曲面部16の形成が容易であるため、好適である。

20 【0070】レジスト層22を形成する物質としては、例えば、半導体デバイス製造において一般的に用いられている、クレゾールノボラック系樹脂に感光剤としてジアゾナフトキノン誘導体を配合した市販のポジ型のレジストをそのまま利用できる。ここで、ポジ型のレジストとは、所定のパターンに応じて放射エネルギー線に暴露することにより、放射エネルギー線によって暴露された領域が現像液により選択的に除去可能となる物質のことである。

【0071】レジスト層22を形成する方法としては、スピンコート法、ディッピング法、スプレーコート法、ロールコート法、バーコート法等の方法を用いることが可能である。

30 【0072】次に、図2(B)に示すように、マスク24をレジスト層22の上方に配置し、マスク24を介してレジスト層22の所定領域のみを放射エネルギー線26によって暴露する。マスク24は、曲面部16の形成に必要なとされる領域においてのみ、放射エネルギー線26が透過するようにパターン形成されたものである。

【0073】放射エネルギー線26としては波長200nm~500nmの領域の光を用いることが好ましい。この波長領域の光の利用は、液晶パネルの製造プロセス等で確立されているフォトリソグラフィの技術及びそれに利用されている設備の利用が可能となり、低コスト化を図ることができる。

【0074】レジスト層22を放射エネルギー線26によって暴露した後に所定の条件により現像処理を行うと、図2(C)に示すように、放射エネルギー線26の暴露領域28においてのみ、レジスト層22の一部が選択的に除去されて基材20の表面が露出し、それ以外の領域はレジスト層22により覆われたままの状態となる。

50 【0075】こうしてレジスト層22がパターン化され



## 11

ると、図2(D)に示すように、このレジスト層22をマスクとして基材20を所定の深さエッチングする。詳しくは、基材20におけるレジスト層22から露出した領域に対して、どの方向にもエッチングが進む等方性エッチングを行う。例えば、ウェットエッチングを適用して、化学溶液(エッチング液)に基材20を浸すことで、等方性エッチングを行うことができる。基材20として石英を用いた場合には、エッチング液として、例えば、沸酸と沸化アンモニウムを混合した水溶液(バッファード沸酸)を用いてエッチングを行う。等方性エッチングを行うことで、基材20には、凹状の曲面部16が形成される。

【0076】エッチングの完了後に、図2(E)に示すように、レジスト層22を除去すると、基材20に曲面部16(レンズ形成パターン12)が形成されている。

【0077】上記工程では、基材20に曲面部16を形成するに際し、ポジ型のレジストを用いたが、放射エネルギー線に暴露された領域が現像液に対して不溶化し、放射エネルギー線に暴露されていない領域が現像液により選択的に除去可能となるネガ型のレジストを用いても良く、この場合には、上記マスク24とはパターンが反転したマスクが用いられる。あるいは、マスクを使用せずに、レーザー光あるいは電子線を直接レジストにパターン状に照射しても良い。

【0078】マーク形成パターン14は、レンズ形成パターン12と同時に形成してもよい。その場合には、上述した内容を適用してマーク形成パターン14を形成する。これによれば、マーク形成パターン14は、曲面を以て形成された凹部になる。その他の形状でマーク形成パターン14を形成するには、レンズ形成パターン12とは別の工程でマーク形成パターン14を形成する。例えば、異方性エッチングによって、真直ぐに立ち上がる面を有する凹部を有するマーク形成パターン14を形成することができる。

【0079】以上の工程で原盤10を製造することができる。原盤10は、本実施の形態では、一旦製造すればその後、耐久性の許す限り何度でも使用できるため経済的である。また、原盤10の製造工程は、2枚目以降のマイクロレンズアレイの製造工程(具体的には光透過性層の製造工程)において省略でき、工程数の減少および低コスト化を図ることができる。

【0080】(光透過性層の形成工程) 上述した原盤10を使用して、複数のレンズ32及び少なくとも1つ(1つであってもよいが好ましくは複数)のマーク34を有する光透過性層30を形成する。

【0081】本実施の形態では、マーク34の認識がしやすいように、その上に識別材料36を設ける。識別材料36は、光透過性層前駆体38とは光の透過性において異なるものである。識別材料36は、例えば不透明の材料(遮光材料)であってもよいし、半透明の材料であ

## 12

ってもよいし、一部の色の光のみが透過する材料であってもよいし、透過する光が屈折する材料であってもよい。識別材料36は、着色材料(例えばインク)であってもよいし、気泡を含有することで濁った色になっていてもよい。

【0082】マーク34の上に識別材料36を設けるために、例えば、図3(A)に示すように、原盤10のマーク形成パターン14に識別材料36を設ける。マーク形成パターン14が凹部を含む場合には、その凹部に識別材料36を充填してもよい。マーク形成パターン14が凸部を含む場合には、その凸部の上端面に識別材料36を塗布してもよい。

【0083】図3(B)に示すように、原盤10に光透過性層前駆体(第1の光透過性層前駆体)38を設ける。ここで、光透過性層前駆体38は、液状あるいは液状化可能な物質であることが好ましい。液状であることで、レンズ形成パターン12(曲面部16)又はマーク形成パターン14が凹部であればその凹部内部に、凸部であれば凸部間に、光透過性層前駆体38を充填することが容易となる。液状の物質としては、エネルギーの付与により硬化可能な物質が利用でき、液状化可能な物質としては、可塑性を有する物質が利用できる。

【0084】また、光透過性層前駆体38は、光透過性層30を形成した際に、光透過性等の要求される特性を有するものであれば特に限定されるものではないが、樹脂であることが好ましい。樹脂は、エネルギー硬化性を有するもの、あるいは可塑性を有するものが容易に得られ、好適である。

【0085】エネルギー硬化性を有する樹脂としては、光及び熱の少なくともいずれか一方の付与により硬化可能であることが望ましい。光や熱の利用は、汎用の露光装置、バイク炉やヒータ等の加熱装置を利用することができ、省設備コスト化を図ることが可能である。

【0086】このようなエネルギー硬化性を有する樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、メラミン系樹脂、ポリイミド系樹脂等が利用できる。特に、アクリル系樹脂は、市販品の様々な前駆体や感光剤(光重合開始剤)を利用することで、光の照射で短時間に硬化するものが容易に得られるため好適である。

【0087】光硬化性のアクリル系樹脂の基本組成の具体例としては、プレポリマーまたはオリゴマー、モノマー、光重合開始剤があげられる。

【0088】プレポリマーまたはオリゴマーとしては、例えば、エポキシアクリレート類、ウレタンアクリレート類、ポリエステルアクリレート類、ポリエーテルアクリレート類、スピロアセタール系アクリレート類等のアクリレート類、エポキシメタクリレート類、ウレタンメタクリレート類、ポリエステルメタクリレート類、ポリエーテルメタクリレート類等のメタクリレート類等が利用できる。

【0089】モノマーとしては、例えば、2-エチルヘキシルアクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、N-ビニル-2-ピロリドン、カルビトールアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、イソボルニルアクリレート、ジシクロペンテニルアクリレート、1,3-ブタンジオールアクリレート等の単官能性モノマー、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ペンタエリスリトールジアクリレート等の二官能性モノマー、トリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等の多官能性モノマーが利用できる。

【0090】光重合開始剤としては、例えば、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン等のアセトフェノン類、 $\alpha$ -ヒドロキシイソブチルフェノン、p-イソプロピル- $\alpha$ -ヒドロキシイソブチルフェノン等のブチルフェノン類、p-tert-ブチルジクロロアセトフェノン、p-tert-ブチルトリクロロアセトフェノン、 $\alpha$ ,  $\alpha$ -ジクロロ-4-フェノキシアセトフェノン等のハロゲン化アセトフェノン類、ベンゾフェノン、N,N-テトラエチル-4,4'-ジアミノベンゾフェノン等のベンゾフェノン類、ベンジル、ベンジルジメチルケタール等のベンジル類、ベンゾイン、ベンゾインアルキルエーテル等のベンゾイン類、1-フェニル-1,2-プロパンジオール-2-( $\alpha$ -エトキシカルボニル)オキシム等のオキシム類、2-メチルチオキサントン、2-クロロチオキサントン等のキサントン類、ミヒラケトン、ベンジルメチルケタール等のラジカル発生化合物が利用できる。

【0091】なお、必要に応じて、酸素による硬化阻害を防止する目的でアミン類等の化合物を添加したり、塗布を容易にする目的で溶剤成分を添加してもよい。溶剤成分としては、特に限定されるものではなく、種々の有機溶剤、例えば、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、メトキシメチルプロピオネート、エトキシエチルプロピオネート、エチルラクテート、エチルビルビネート、メチルアミルケトン等が利用可能である。

【0092】これらの物質によれば、高精度のエッチングが可能な点で原盤10の材料として優れているシリコン又は石英からの離型性が良好であるため好適である。

【0093】また、可塑性を有する樹脂としては、例えば、ポリカーボネート系樹脂、ポリメチルメタクリレート系樹脂、アモルファスポリオレフィン系樹脂等の熱可

塑性を有する樹脂を利用できる。このような樹脂を、軟化点温度以上に加熱することにより可塑性させて液状とし、図3(B)に示すように原盤10に設ける。

【0094】次に、光透過性層前駆体38を塗り拡げる工程を行う。例えば、図3(C)に示すように、光透過性層前駆体38を介して、基板40と原盤10とを密着させることにより、光透過性層前駆体38を所定領域まで塗り拡げる。これにより、マーク形成パターン14と光透過性層前駆体38との間に識別材料36が設けられる。

【0095】基板40は、光透過性層前駆体38を塗り拡げるために要求される機能を少なくとも有していればよい。基板40の一方の面が平坦になっていてもよく、その場合、平坦な面を光透過性層前駆体38に密着させてもよい。基板40を光透過性層30に密着させたまま残すときには、基板40としては、マイクロレンズアレイとして要求される光透過性等の光学的な物性や、機械的強度等の特性を満足するものであれば特に限定されるものではなく、例えば、石英やガラス、あるいは、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエーテルサルフォン、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート、アモルファスポリオレフィン等のプラスチック製の基板あるいはフィルムを利用することが可能である。基板40を後の工程で剥離するのであれば、基板40には光透過性がなくてもよい。

【0096】必要に応じて、原盤10と基板40とを光透過性層前駆体38を介して密着させる際に、原盤10及び基板40の少なくともいずれか一方を介して光透過性層前駆体38を加圧しても良い。加圧することで、光透過性層前駆体38が広がる時間を短縮できることで作業性が向上し、かつ、光透過性層前駆体38の原盤10上に形成された凹部内や凸部間への充填が確実となる。

【0097】光透過性層前駆体38を介して原盤10と基板40を密着させることで、光透過性層前駆体38には、原盤10のレンズ形成パターン12及びマーク形成パターン14の形状が転写される。詳しくは、光透過性層前駆体38に、レンズ形成パターン12及びマーク形成パターン14の反転形状を形成することができる。

【0098】図3(B)及び図3(C)に示す例では、光透過性層前駆体38を原盤10上に載せて、基板40と原盤10とを密着させた。その方法に代えて、基板40に光透過性層前駆体38を載せてその上に原盤10を被せることで原盤10に光透過性層前駆体38を設け、さらに基板40及び原盤10によって光透過性層前駆体38を塗り拡げてもよい。また、予め原盤10及び基板40の両方に光透過性層前駆体38を設けてもよい。

【0099】以上の工程を経て、図3(C)に示すように、原盤10と基板40の間に光透過性層前駆体38からなる層を形成する。そして、光透過性層前駆体38に応じた固化処理を施す。例えば、光硬化性の樹脂を用い

た場合であれば、所定の条件で光を照射する。これにより光透過性層前駆体38を固化させて、図3(D)に示すように、光透過性層30を形成することができる。

【0100】なお、光硬化性の物質にて光透過性層30を形成するときには、基板40及び原盤10のうち少なくとも一方が、光透過性を有することが必要となる。あるいは、軟化点温度以上に加温した可塑性した樹脂を光透過性層前駆体38として使用する場合には、冷却することにより固化させることができる。

【0101】光透過性層30は、複数のレンズ32を有する。複数のレンズ32は、レンズ形成パターン12に対応した形状（詳しくは反転形状）をなす。各レンズ32は、各曲面部16に対応した形状（詳しくは反転形状）をなす。曲面部16が凹部であれば、レンズ32は凸レンズである。変形例として、曲面部が凸部であれば、レンズは凹レンズである。

【0102】光透過性層30は、少なくとも1つ（1つでもよいが好ましくは複数）のマーク34を有する。マーク34は、マーク形成パターン14に対応した形状をなす。すなわち、マーク形成パターン14の形状（上述した）の反転形状がマーク34の形状である。マーク形成パターン14が凹部であれば、マーク34は凸部である。変形例として、マーク形成パターン14が凸部であれば、マーク34は凹部である。

【0103】次いで、図4(A)に示すように、原盤10を、光透過性層30から剥離する。また、識別材料36も、原盤10から剥離して、光透過性層30のマーク34上に残す。

【0104】本実施の形態に係るマイクロレンズアレイは、こうして得られた光透過性層30を有する。光透過性層30は、複数のレンズ32と、少なくとも1つのマーク（アライメントマークと称しても良い）34と、を有する（その詳細は上述した）。また、マーク34には、光透過性層30とは光の透過性において異なる識別材料36が設けられている。識別材料36の詳細も上述した通りである。

【0105】なお、光透過性層30単独で、その後の工程を行うのに要求される機械的強度等の特性を満足することが可能であれば、基板40を光透過性層30から剥離してもよい。この剥離工程は、原盤10から光透過性層30を剥離する前であっても、その後であってもよい。

【0106】本実施の形態では、光透過性層30に対してさらに次の工程を行う。すなわち、図4(B)に示すように、光透過性層30と補強板44とを、光透過性層前駆体（第2の光透過性層前駆体）42を介して密着させる。なお、光透過性層30のレンズ32が形成された面が、補強板44に向けられる。

【0107】光透過性層前駆体42については、上述した光透過性層前駆体38の内容が該当する。また、光透

過性層前駆体42の設け方や、その押し広げ方についても、光透過性層前駆体38について説明した内容を適用することができる。こうして、補強板44及び光透過性層30の密着工程を行う。

【0108】補強板44は、マイクロレンズアレイとして要求される光透過性等の光学的な物性や、機械的強度等の特性を満足するものであれば特に限定されるものではなく、上述した基板40として使用できる基板やフィルム等を利用することが可能である。補強板44としてガラス基板を使用してもよい。補強板44を後の工程で剥離するのであれば、補強板44には光透過性がなくてもよく、この場合でも、補強板44は一時的に光透過性層30を補強する。

【0109】図4(C)に示すように、光透過性層30と補強板44との間に光透過性層（第2の光透過性層）46を形成する。例えば、光透過性層前駆体42の組成に応じた硬化処理をすることにより、これを硬化させて、光透過性層46を形成する。紫外線硬化型のアクリル系樹脂が用いられる場合には、紫外線を所定の条件により照射することにより、光透過性層前駆体42を硬化させる。

【0110】なお、光透過性層46が、マイクロレンズアレイとして要求される機械的強度やガスバリア性、耐薬品性等の特性を満足することが可能であれば、補強板44は剥離してもよく、その場合でも補強板44は一時的ではあっても光透過性層46を補強したことになる。

【0111】〈膜の形成及びエッチング工程〉本実施の形態に係るマイクロレンズアレイの製造方法は、膜を形成して、これをエッチングすることをさらに含む。例えば遮光膜を形成して、ブラックマトリクスを形成する工程を以下説明する。

【0112】本実施の形態では、図5(A)に示すように、遮光膜48を、光透過性層（第1の光透過性層）30におけるレンズ32が形成された側に形成する。また、遮光膜48は、マーク34を避けて形成し、遮光膜48が形成された側からでもマーク34が見えるようにする。遮光膜48は、遮光材料を成膜して形成する。遮光膜48は光透過性層30とは非接触状態で形成してもよい。例えば、遮光膜48を、補強板44上に形成したり、補強板44がない場合には光透過性層（第2の光透過性層）46上に形成する。あるいは、遮光膜48を光透過性層30上に（接触させて）形成してもよい。例えば、光透過性層（第2の光透過性層）46を形成しない場合に、光透過性層30におけるレンズ32が形成された面に遮光膜48を形成してもよい。

【0113】変形例として、遮光膜48を、光透過性層（第1の光透過性層）30におけるレンズ32とは反対側に形成してもよい。例えば、遮光膜48を、基板40上に形成してもよい。この場合、遮光膜48は光透過性層30とは非接触状態で形成される。あるいは、基板4

0がない場合には、遮光膜48を、光透過性層30におけるレンズ32とは反対側の面上に（接触させて）形成してもよい。

【0114】遮光膜48には、レジスト層50を形成する。レジスト層50及びその形成方法には、図2（A）を参照して説明したレジスト層22及びその形成方法を適用してもよい。レジスト層50は、特に光透過性が無い又は低い場合には、マーク34を避けて形成しマーク34がレジスト層50が形成された側から見えるようにすることが好ましい。光透過性を有していれば、レジスト層50はマーク34を覆ってもよい。

【0115】次に、図5（B）に示すように、レジスト層50上に、マスク52を位置合わせして配置する。

【0116】図6（A）及び図6（B）は、マスク52の位置合わせの工程を示す図である。マスク52は、ブラックマトリクスを形成するためのパターン54を有する。図6（A）に示すパターン54は、ブラックマトリクスの形成領域において放射エネルギーを透過しない形状であるが、その反転形状であってもよい。マスク52は、少なくとも1つ（多くの場合複数）のマーク56を有する。マーク56は、光透過性層30に対して、マスク52の位置合わせをするためのものである。マーク56をアライメントマークと称してもよい。マーク56とマーク34とは相似形であってもよい。マーク56は、マーク34の少なくとも一部（あるいは全体）を囲む形状をしていてもよい。図6（A）に示すマーク56は輪郭からなるプラス形状をなしているが、輪郭内が着色されていてもよい。

【0117】図6（B）に示すように、マーク56とマーク34とを合わせることで、マスク52と光透過性層30との位置合わせを行う。この場合、光学顕微鏡などを用いて、マーク56とマーク34とを拡大すれば、微細なプラス形状が検出できる。

【0118】図7（A）に示すように、マスク52を介してレジスト層50の所定領域のみを放射エネルギー線26によって暴露する。そして、所定の条件により現像処理を行うと、図7（B）に示すように、放射エネルギー線26の暴露領域58の部分が選択的に除去されて遮光膜48の表面が露出し、それ以外の領域はレジスト層50により覆われたままの状態となる。

【0119】図7（C）に示すように、パターニングされたレジスト層50をマスクとして、エッチングを行う。エッチングには周知の方法を適用することができる。図7（D）に示すようにレジスト層50を除去する。こうして、遮光膜48をパターニングして、ブラックマトリクス60を形成することができる。ブラックマトリクス60は、各レンズ32の間に形成され、好ましくは各レンズ32を囲んで形成され、画素間のコントラストを向上させることができる。

【0120】本実施の形態では、マーク34を使用して

光透過性層30と他の部材（本実施の形態ではマスク52）との位置合わせを簡単に行うことができるので、正確な位置にブラックマトリクス60を形成することができる。

【0121】本実施の形態では、原盤10の曲面部16が複数のグループに区画されていることに対応して、光透過性層30に形成されたレンズ32も、複数のグループに区画されている。したがって、図8に示すように、光透過性層30を、（基板40、光透過性層46及び補強板44とともに）切断することで複数のチップが得られる。すなわち、光透過性層30（基板40、光透過性層46及び補強板44とともに）の全体からなるマイクロレンズアレイは、複数のチップ状のマイクロレンズアレイが一体化したものである。あるいは、光透過性層30（基板40、光透過性層46及び補強板44とともに）の全体をそのまま完成品として使用してもよい。

【0122】（光学装置）図9は、本発明に係るマイクロレンズアレイを適用した光学装置の一例として液晶プロジェクタの一部を示す図である。この液晶プロジェクタは、光源としてのランプ70と、上述した方法により製造されたマイクロレンズアレイから切断されたチップ（チップ状のマイクロレンズアレイ）を組み込んだライトバルブ80とを有する。

【0123】チップ状のマイクロレンズアレイは、レンズ32の面が、ランプ70からみて凹状になるように配置されている。変形例として、レンズ32の面が、ランプ70からみて凸状になるように配置してもよい。そして、レンズ32上に光透過性層46が形成され、補強板44上にはブラックマトリクス60が設けられている。さらに、ブラックマトリクス60上には、透明な共通電極82及び配向膜84が積層されている。

【0124】ライトバルブ80には、配向膜84からギャップをあけて、TFT基板86が設けられている。TFT基板86には、透明な個別電極88及び薄膜トランジスタ90が設けられており、これらの上に配向膜92が形成されている。また、TFT基板86は、配向膜92を配向膜84に対向させて配置されている。

【0125】配向膜84、92間には、液晶94が封入されており、薄膜トランジスタ90によって制御される電圧によって、液晶94が駆動されるようになっている。

【0126】この液晶プロジェクタによれば、ランプ70から照射された光72が、各画素毎にレンズ32にて集光するので、明るい画面を表示することができる。

【0127】図10は、本発明を適用した他の光学装置を示す図である。具体的には、この光学装置は撮像装置である。

【0128】撮像装置は、撮像素子（イメージセンサ）を有する。例えば、2次元イメージセンサであれば、複数の画素のそれぞれに対応して受光部（例えばフォトダ

イオード)140が設けられている。CCD(Charge Coupled Device)型の撮像素子であれば、転送部150を有し、各画素の受光部140からの電荷を高速で転送するようになっている。なお、対応しない画素から受光部140に光が入射しないように遮光膜160を形成してもよいし、層内レンズ170を形成してもよい。また、カラーの撮像素子には、カラーフィルタ180を設ける。

【0129】この撮像素子に、本発明を適用したマイクロレンズアレイ100が取り付けられている。マイクロレンズアレイ100は、上述した実施の形態で説明した方法で製造することができ、光透過性層110、120及びブラックマトリクス130を有する。光透過性層110に形成されたレンズ112と、光透過性層120との界面で光が屈曲して集光する。レンズ112は、各画素ごとに形成されており、各受光部140に集光した光が入射する。

【0130】(その他の実施の形態)図11～図15は、本発明を適用した他の実施の形態を説明する図である。例えば、図11に示す原盤200は、凹部からなるレンズ形成パターン202と、凸部からなるマーク形成パターン204と、を含む。図12に示す原盤210は、凸部からなるレンズ形成パターン212と、凹部からなるマーク形成パターン214と、を含む。図13に示す原盤220は、凸部からなるレンズ形成パターン222と、凸部からなるマーク形成パターン224と、を含む。

【0131】図14に示す原盤230のマーク形成パターン234は、凹部から形成されている。凹部の側壁面は、85°以上の傾斜角で形成されている。ここで、傾斜角とは、凹部における底面の延長面と側壁面とのなす角(断面において凹部の底面の延長線(水平線)と、凹部の立ち下り辺(斜辺)とのなす角)である。これによれば、例えば光学的な手段で検出する場合、シャープな検出信号が得られることによって、マーク236の認識が容易になる。傾斜角は90°以下であることが好ましい。また、マーク形成パターン234の少なくとも一部の面(例えば底面)は、粗面になっている。このマーク形成パターン234によって、少なくとも一部の面が粗面となったマーク236を光透過性層238に形成することができる。マーク236は凸部から形成されている。マーク236の粗面の部分においては、光が屈折又は反射して認識がしやすい。なお、マーク形成パターン234の粗面の部分は、光透過性層前駆体が密着したときに空気が介在する程度の粗面であってもよい。

【0132】図15に示す原盤240のマーク形成パターン244は、凸部から形成されている。凸部の側壁面は、85°以上の傾斜角で形成されている。ここで、傾斜角とは、原盤240における凸部を囲む面を凸部内へ延長した仮想上の面と側壁面とのなす角(断面において

凸部の両側にある辺から凸部内への延長線(水平線)と、凸部の立ち上り辺(斜辺)とのなす角)である。これによれば、例えば光学的な手段で検出する場合、シャープな検出信号が得られることによって、マーク246の認識が容易になる。傾斜角は90°以下であることが好ましい。また、マーク形成パターン244の少なくとも一部の面(例えば上端面)は、粗面になっている。このマーク形成パターン244によって、少なくとも一部の面が粗面となったマーク246を光透過性層248に形成することができる。マーク246は凹部から形成されている。マーク246の粗面の部分においては、光が屈折又は反射して認識がしやすい。なお、マーク形成パターン244の粗面の部分は、光透過性層前駆体が密着したときに空気が介在する程度の粗面であってもよい。

【0133】本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、上述した実施の形態では、膜をエッチングしてブラックマトリクスを形成したが、それ以外に透明電極(ITOパターン)を形成することもできる。

【0134】また、本発明に係るマイクロレンズアレイは、本発明に係る製造方法を適用して製造してもよいが、それ以外の方法で製造してもよい。例えば、上記実施の形態では、原盤10は、レンズ32とマーク34を同時に形成するものであるが、これらを別々の工程で形成してもよい。その場合、レンズ形成パターンが形成された第1の原盤でレンズを形成し、マーク形成パターンで形成された第2の原盤でマークを形成する(順序は逆でもよい)。この例によれば、上記実施の形態と同様の効果に加えて、レンズとマークを別々の工程で形成するため、レンズ形成パターンに関係なく、異なる深さ高さや形状のマークを形成することができる。したがって、原盤を形成するための方法及びマーク形成パターンの自由度が増し、より精度良い微細なマークを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(A)～図1(B)は、本発明を適用した実施の形態に係るマイクロレンズアレイ製造用原盤を示す図である。

【図2】図2(A)～図2(E)は、本発明を適用した実施の形態に係るマイクロレンズアレイ製造用原盤の製造方法を示す図である。

【図3】図3(A)～図3(D)は、本発明を適用した実施の形態に係るマイクロレンズアレイの製造方法を示す図である。

【図4】図4(A)～図4(C)は、本発明を適用した実施の形態に係るマイクロレンズアレイの製造方法を示す図である。

【図5】図5(A)～図5(B)は、本発明を適用した実施の形態に係るマイクロレンズアレイの製造方法を示す図である。

21

【図6】図6(A)～図6(B)は、本発明を適用した実施の形態に係るマイクロレンズアレイの製造方法を示す図である。

【図7】図7(A)～図7(D)は、本発明を適用した実施の形態に係るマイクロレンズアレイの製造方法を示す図である。

【図8】図8は、本発明を適用した実施の形態に係るマイクロレンズアレイの製造方法を示す図である。

【図9】図9は、本発明を適用したマイクロレンズアレイを備える光学装置を示す図である。

【図10】図10は、本発明を適用したマイクロレンズアレイを備える光学装置を示す図である。

【図11】図11は、本発明を適用した他の実施の形態を示す図である。

【図12】図12は、本発明を適用した他の実施の形態を示す図である。

【図13】図13は、本発明を適用した他の実施の形態を示す図である。

22

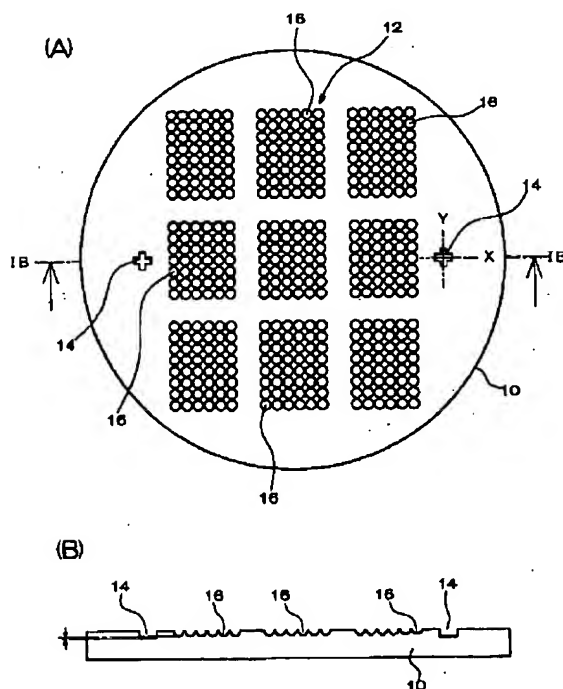
【図14】図14は、本発明を適用した他の実施の形態を示す図である。

【図15】図15は、本発明を適用した他の実施の形態を示す図である。

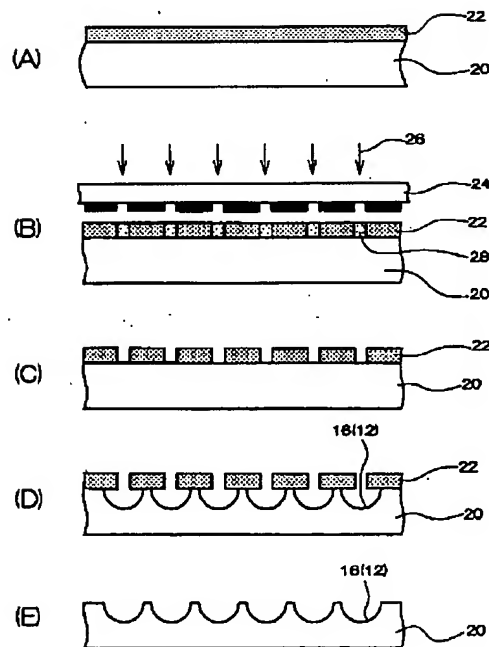
【符号の説明】

- 10 原盤
- 12 レンズ形成パターン
- 14 マーク形成パターン
- 16 曲面部
- 10 光透過性層
- 32 レンズ
- 34 マーク
- 36 識別材料
- 38 光透過性層前駆体
- 48 遮光膜
- 50 レジスト層
- 52 マスク
- 60 ブラックマトリクス

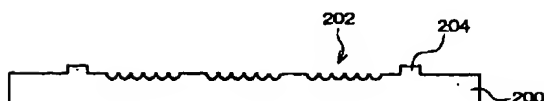
【図1】



【図2】



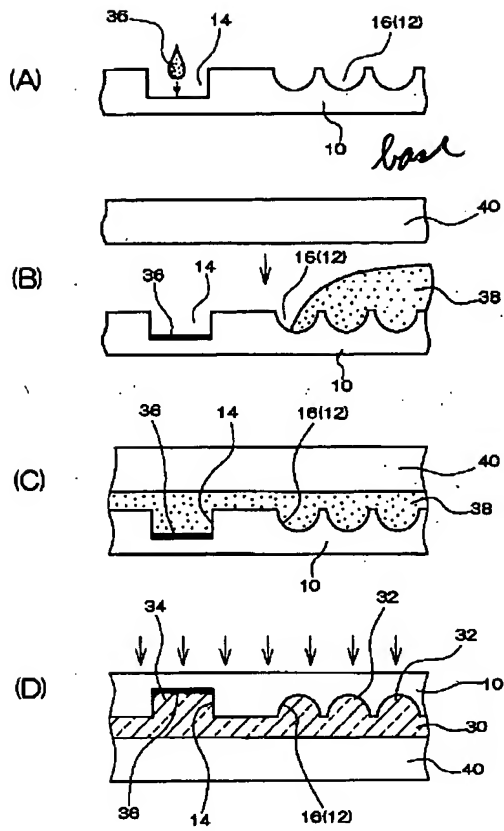
【図11】



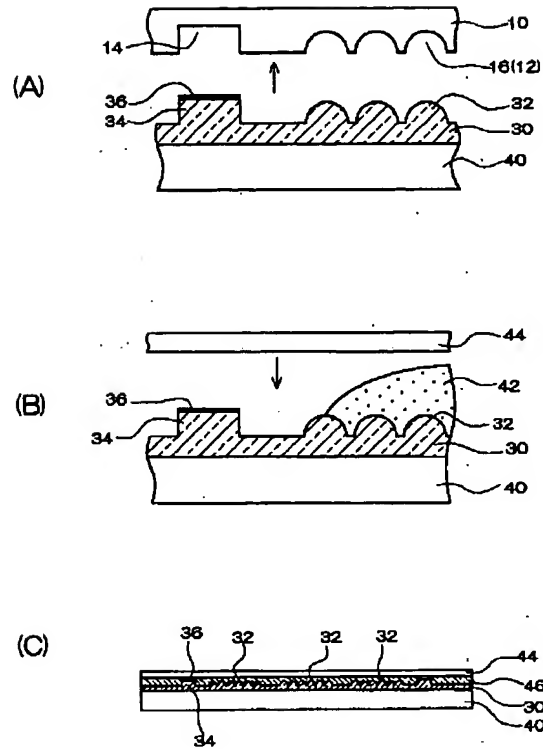
【図12】



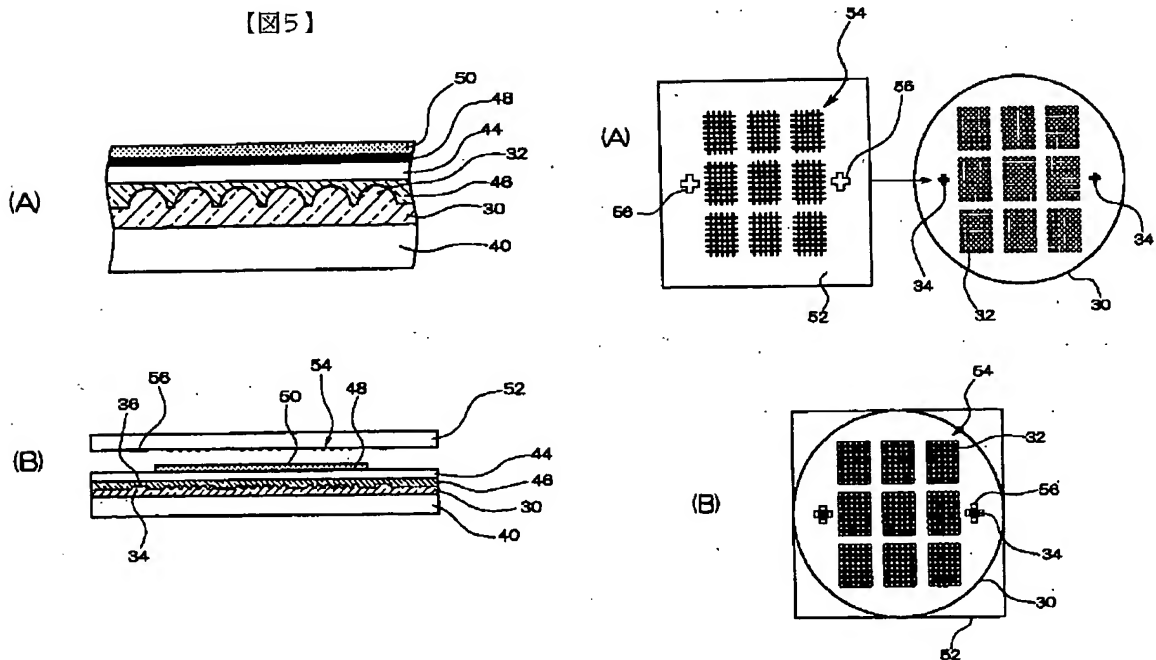
【図3】



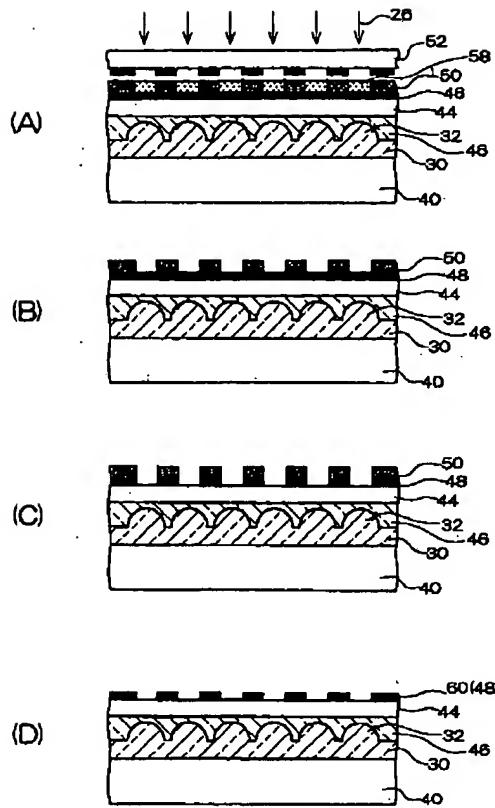
【図4】



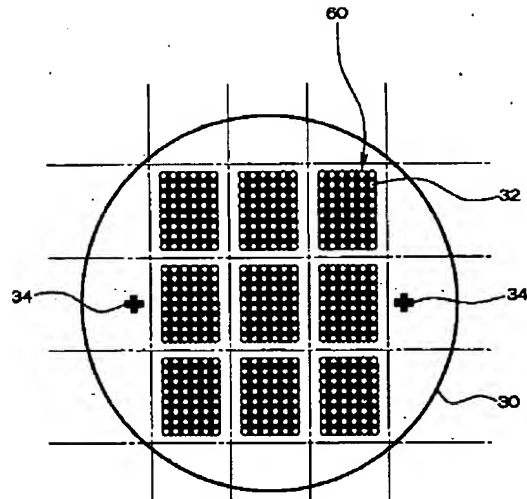
【図6】



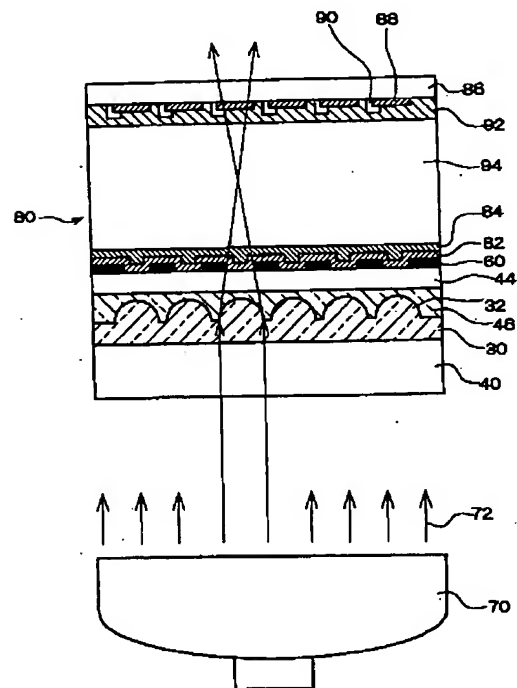
【図7】



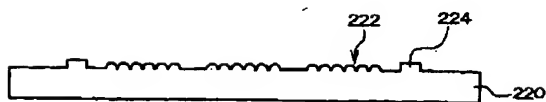
【図8】



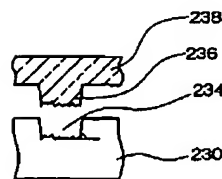
【図9】



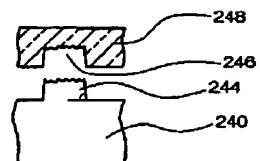
【図13】



【図14】

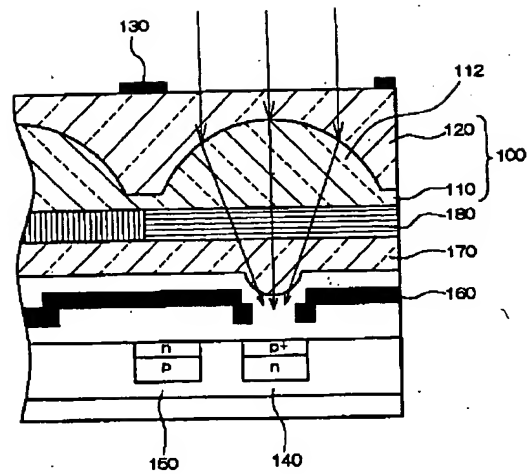


【図15】





【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターム(参考)
G 0 2 F 1/1335		G 0 2 F 1/1335	
G 0 3 F 7/20	5 0 1	G 0 3 F 7/20	5 0 1
		9/00	Z
// B 2 9 K 33:04		B 2 9 K 33:04	
B 2 9 L 11:00		B 2 9 L 11:00	

(72)発明者 高桑 敦司  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
 ーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 2H042 AA09 AA15 AA26 AA29  
 2H091 FA17Z FA26X FA29Z FA35Y  
 FA41Z GA13 MA07  
 2H097 GA45 KA03 KA11 LA17  
 4F202 AA21 AA44 AD04 AD05 AH75  
 CA01 CB01 CB12 CK11 CK28  
 4F204 AA21 AA44 AB04 AD04 AD05  
 AD09 AG05 AH75 EA03 EA04  
 EB11 EB25 EK17 EK18 EK24  
 EW02 EW34